



#5
2621

00862.022465

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
	:	Examiner: Not Yet Assigned
YOSHIKO IIDA ET AL.)	
	:	Group Art Unit: 2621
Application No.: 10/006,724)	
	:	
Filed: December 10, 2001)	
	:	
For: IMAGE PROCESSING)	
APPARATUS AND METHOD	:	February 5, 2002

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

RECEIVED

FEB 08 2002

Technology Center 2600

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claims priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese

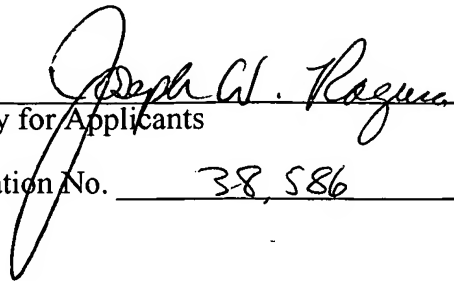
Priority Application:

378020-2000, filed December 12, 2000.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

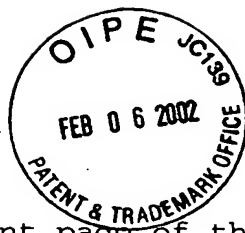
Respectfully submitted,



Attorney for Applicants
Registration No. 38,586

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

NY_MAIN 236097 v 1



(translation of the front page of the priority document of
Japanese Patent Application No. 2000-378020)

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.

Date of Application: December 12, 2000

Application Number : Patent Application 2000-378020

[ST.10/C] : [JP 2000-378020]

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

RECEIVED

FEB 0 8 2002

Technology Center 2600

January 11, 2002

Commissioner,

Japan Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2001-3114738



CFM 2465 US

10/000.724

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年12月12日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-378020

[ST.10/C]:

[JP2000-378020]

出 願 人
Applicant(s):

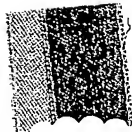
キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

RECEIVED

FEB 08 2002

Technology Center 2600



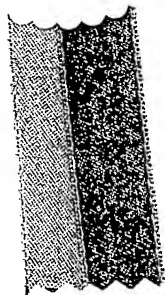
2002年 1月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3114738



【書類名】 特許願

【整理番号】 4278153

【提出日】 平成12年12月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 9/00

【発明の名称】 画像処理装置およびその方法

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 飯田 様子

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 山田 修

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 蒔田 剛

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康德

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100101306

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸山 幸雄

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001010

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置およびその方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表色データおよび複数の分光分布データによって構成される画像データを生成する画像処理装置であって、

前記表色データを取得する第一の取得手段と、

取得される表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、前記分光分布データを取得する第二の取得手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 表色データおよび複数の分光分布データによって構成される画像データを処理する画像処理装置であって、

前記画像データを入力する入力手段と、

前記表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、全波長域の分光分布データを推定する推定手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 表色データおよび複数の分光分布データから全波長域の分光分布データを生成する画像処理装置であって、

前記表色データを取得する第一の取得手段と、

取得される表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、前記分光分布データを取得する第二の取得手段と、

前記分光分布データの構成に基づき、全波長域の分光分布データを推定する推定手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 前記分光分布データの構成は、前記分光分布データの組み合わせとして定義されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項 5】 前記分光分布データの構成は、前記表色データに応じて定義される分光分布から定義されることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項 6】 前記表色データと前記分光分布データの構成との組み合わせは、

予め決定されていることを特徴とする請求項1から請求項5の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項7】 前記分光分布データの構成は任意に変更可能であることを特徴とする請求項1から請求項6の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項8】 表色データおよび複数の分光分布データによって構成される画像データを生成する画像処理方法であって、

前記表色データを取得し、

取得される表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、前記分光分布データを取得することを特徴とする画像処理方法。

【請求項9】 表色データおよび複数の分光分布データによって構成される画像データを処理する画像処理方法であって、

前記画像データを入力し、

前記表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、全波長域の分光分布データを推定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項10】 表色データおよび複数の分光分布データから全波長域の分光分布データを生成する画像処理方法であって、

前記表色データを取得し、

取得される表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、前記分光分布データを取得し、

前記分光分布データの構成に基づき、全波長域の分光分布データを推定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項11】 表色データおよび複数の分光分布データによって構成される画像データを生成する画像処理のプログラムコードが記録された記録媒体であって、前記プログラムコードは少なくとも、

前記表色データを取得するステップのコードと、

取得される表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、前記分光分布データを取得するステップのコードとを有することを特徴とする記録媒体。

【請求項12】 表色データおよび複数の分光分布データによって構成される画

像データを処理する画像処理のプログラムコードが記録された記録媒体であって、前記プログラムコードは少なくとも、

前記画像データを入力するステップのコードと、

前記表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、全波長域の分光分布データを推定するステップのコードとを有することを特徴とする記録媒体。

【請求項 1 3】 表色データおよび複数の分光分布データから全波長域の分光分布データを生成する画像処理方法のプログラムコードが記録された記録媒体であって、前記プログラムコードは少なくとも、

前記表色データを取得するステップのコードと、

取得される表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、前記分光分布データを取得するステップのコードと、

前記分光分布データの構成に基づき、全波長域の分光分布データを推定するステップのコードとを有することを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像処理装置およびその方法に関し、例えば、獲得された対象物の分光分布データを用いて、観察照明光の条件に拠らず、対象物の表示色を正確に推定する画像処理装置およびその方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

分光分布データを獲得する機器においては、全波長域（例えば可視光域）をバンド分割して各バンドの分光分布情報を獲得し、その結果から全波長域の分光分布情報を獲得する方法が主流である。

【0 0 0 3】

図1は分光分布データを獲得するためのマルチスペクトルカメラ207の構成例を示すブロック図である。

【0 0 0 4】

波長の異なる分光特性をもつ複数のフィルタは、円盤状の回転フィルタ202の円周に沿ってバンド波長順に設置されている。撮影対象物からの反射光は、光学系201を通過し、回転フィルタ202上の一つのフィルタを通過してバンド情報を示す光に分解される。CCDセンサ204の前に配置された回転フィルタ202を駆動モータ203により回転させることで、CCDセンサ204に対向するフィルタが切り替わり、入力光を各バンド情報を示す光に分解することが可能になる。

【0005】

バンド情報を示す光の強度は、CCDセンサ204およびA/D変換器205によってデジタル信号値に変換され、画素に対応した形式でデータ格納部206に格納される。

【0006】

通常、回転フィルタ202のフィルタ数が少ないほど、サンプリングにかかる処理時間が短縮され、高速撮影が可能になるので、フィルタ数はできるだけ少なくする。

【0007】

マルチスペクトルカメラ207によって獲得された分光分布データは、図2に示されるように、フィルタにより分解されるバンドごとの情報であるから、そのままでは全波長域における分光分布データとして用いることはできない。そこで、バンドごとの情報に補間処理を施すことで、全波長域における分光分布データを獲得する必要がある。なお、マルチスペクトルカメラ207によって獲得されるバンド情報に対して、全波長域において示される分光分布データを「マルチ分光分布データ」と呼ぶことにする。

【0008】

補間処理は、図2に示されるように、各バンドの中間波長に対する強度値をバンド情報として定義し（図2に●で示す）、それらバンド情報を曲線で結び（図2に点線で示す）、スペクトル補間結果としてマルチ分光分布データを得ている。図2は、六つのフィルタを有するマルチスペクトルカメラ207により獲得される分光特性を示しているが、六つの固定フィルタ特性をもつバンド情報を用いて、マルチ分光分布データを推定しなければならない。

【0009】

一方、上記補間処理例以外にも、バンド情報を用いて全波長域における分光分布データを求める方法もある。その例のひとつを以下に示す。

【0010】

分解されるバンド毎の分光分布データ情報を波長 λ における出力値を求める関数を $L_n(\lambda)$ 、ただし $n=1,2,\dots$ と定義する。 n は分解されるバンドの各情報に対応する。全波長域における分光分布データ $R(\lambda)$ を下式(1)によって示す $L_n(\lambda)$ の波長ごとの線形和として求める。なお、式(1)において、 a_1, a_2, \dots, a_n は任意の係数であり、波長 λ ごとに異なる係数であってもよい。

$$R(\lambda) = \sum_{\lambda} \{a_1 \cdot L_1(\lambda) + a_2 \cdot L_2(\lambda) + \dots + a_n \cdot L_n(\lambda)\} \quad \dots (1)$$

【0011】

上記以外にも、KL展開方法に代表される、バンド情報から全波長域における分光分布データを求める手法が知られていて、バンド情報の特性などによって、適宜、最適な手法が用いられる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

環境照明光の異なる、言い換えれば分光分布の異なる照明光を有する環境間における完全等色を実現する技術は、例えば特開平9-172649号公報に開示されている。このような技術には分光分布データが用いられるから、図1に示すようなマルチスペクトルカメラ207により照明光のマルチ分光分布データを獲得する、言い換えれば、照明光の分光分布の推定が必要である。

【0013】

分光分布を推定するには、マルチスペクトルカメラ207による撮影時間を必要とするだけでなく、獲得されるすべてのバンド情報を処理するために、画素ごとにすべてのバンド情報を格納するための大量のメモリや作業用バッファメモリが必要になるし、すべてのバンド情報を処理するための処理時間も必要になる。

【0014】

さらに、上記の補間処理によって生じる誤差を避けるには、複雑な補間を用いたり、バンド情報の数を増やすなどが必要になり、撮影や処理の負荷（時間）が

かかる。

【0015】

本発明は、上述の問題を解決するためのものであり、分光分布を推定する際の撮影や処理の負荷（時間）を低減することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記の目的を達成する一手段として、以下の構成を備える。

【0017】

本発明にかかる画像処理装置は、表色データおよび複数の分光分布データによって構成される画像データを生成する画像処理装置であって、前記表色データを取得する第一の取得手段と、取得される表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、前記分光分布データを取得する第二の取得手段とを有することを特徴とする。

【0018】

また、表色データおよび複数の分光分布データによって構成される画像データを処理する画像処理装置であって、前記画像データを入力する入力手段と、前記表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、全波長域の分光分布データを推定する推定手段とを有することを特徴とする。

【0019】

また、表色データおよび複数の分光分布データから全波長域の分光分布データを生成する画像処理装置であって、前記表色データを取得する第一の取得手段と、取得される表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、前記分光分布データを取得する第二の取得手段と、前記分光分布データの構成に基づき、全波長域の分光分布データを推定する推定手段とを有することを特徴とする。

【0020】

本発明にかかる画像処理方法は、表色データおよび複数の分光分布データによって構成される画像データを生成する画像処理方法であって、前記表色データを取得し、取得される表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づ

き、前記分光分布データを取得することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

また、表色データおよび複数の分光分布データによって構成される画像データを処理する画像処理方法であって、前記画像データを入力し、前記表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、全波長域の分光分布データを推定することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

また、表色データおよび複数の分光分布データから全波長域の分光分布データを生成する画像処理方法であって、前記表色データを取得し、取得される表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、前記分光分布データを取得し、前記分光分布データの構成に基づき、全波長域の分光分布データを推定することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明にかかる一実施形態の画像処理装置を図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

【構成】

図3は対象物を撮影する撮影装置101および画像処理装置104の構成例を示すブロック図である。

【 0 0 2 5 】

撮影装置101は、入力画像の画素ごとに表色データを獲得する表色データ撮影部102、および、獲得された表色データによって定義される入力画像の画素ごとの分光分布データを獲得するマルチスペクトルカメラ撮影部103を有する。なお、表色データ撮影部102は、マルチスペクトルカメラに接続される表色データ撮影装置であってもよい。

【 0 0 2 6 】

また、マルチスペクトルカメラ撮影部103の構成は、前記マルチスペクトルカメラによる撮影において、撮影は波長の異なるバンド分光分布データを獲得する

フィルタを用い、全波長域に亘るように全てのフィルタを用い、全ての画素に対する分光分布データの獲得を必ず行い、撮影装置101からデータ格納部105に格納される際に、前記獲得された表色データによって定義される入力画像の画素ごとの分光分布データを格納し、以降の画像処理を行うような、マルチスペクトル撮影装置であってもよい。

【 0 0 2 7 】

更に、以下に詳細に述べるが、前記マルチスペクトルカメラにおいては、予め定義された特定色に対する専用のフィルタを備えてもよく、獲得された表色データについて予め定義された特定色が存在すると判別されれば、判別された特定色に対する専用のフィルタを用いた、全ての画素に対して撮影を追加して行うようなマルチスペクトル撮影装置であってもよい。

【 0 0 2 8 】

また、マルチスペクトルカメラ撮影部103の構成は、前記マルチスペクトルカメラに装備されるフィルタに対し、予め定義されたフィルタすべてを用いて全画素に対する分光分布データの獲得を必ず行い、撮影装置101からデータ格納部105に格納される際に、前記獲得された表色データによって定義される入力画像の画素ごとの分光分布データを格納し、以降の画像処理を行うような、マルチスペクトル撮影装置であってもよい。

【 0 0 2 9 】

撮影装置101から出力される画像信号データ（表色データ、および、表色データによって定義される分光分布データ）は、画像処理装置104のデータ格納部105に格納される。

【 0 0 3 0 】

表色データ参照部107には、主成分分光分布データ作成部108が、獲得された表色データおよび分光分布データを参照して、マルチ分光分布データを推定するために必要な主成分分光分布データを作成するための情報が格納されている。

【 0 0 3 1 】

マルチ分光分布データ推定部109は、作成された主成分分光分布データ、および/または、獲得された表色データによって定義される分光分布データより、画

素ごとのマルチ分光分布データを推定する。

【 0 0 3 2 】

これら表色データ参照部107、主成分分光分布データ作成部108およびマルチ分光分布データ推定部109は、マルチ分光分布データ推定処理部106を構成する。

【 0 0 3 3 】

色変換部110は、推定されたマルチ分光分布データを用いて、所望する画素ごとの画像分光分布データを色変換する。表色データ変換部111は、色変換された画素ごとの画像分光分布データを出力装置112における表色データに変換する。

【 0 0 3 4 】

出力装置112は、画像処理装置104から出力される表色データを用いて画像を出力する。

【 0 0 3 5 】

[マルチ分光分布データの推定方法]

本実施形態においては、ある任意の色に関して、分光分布データの推定に必要なバンド情報およびその数が特定されることに注目する。つまり、入力画像における表色データによって特定される色に対応してマルチスペクトルカメラによって分光分布データが撮影される。そして、撮影された分光分布データの表色データ値によって特定される任意のバンド情報および任意のバンド情報数によって、分光分布データを推定する。その際、表色データ値に応じて、バンド情報およびバンド情報数を可変にする。

【 0 0 3 6 】

また、マルチスペクトルカメラにおけるフィルタは、すべての表色データ値に対してマルチ分光分布データを推定するのに必要な、すべてのバンド分を用意する。例えば、図4は青系統色をマルチスペクトルカメラによって撮影した場合の八つのバンド情報の獲得結果を示す図である。図4に示されるように、入力光の分光分布が特定波長域に偏っている場合、マルチ分光分布データは、獲得されたバンド情報のうち四つまたは五つのバンド情報を補間することで推定され、残る四つまたは三つのバンド情報は冗長である。

【 0 0 3 7 】

上記の分光分布の偏りを考慮して、本実施形態においては、入力光が青系統色の場合は、図5に示すように、三つのバンド情報のみを獲得し、補間処理によって入力光のマルチ分光分布データを推定する。従って、図4および図5に示すように、ほぼ同一の推定結果が得られるとともに、推定を行うために必要なバンド情報の数を削減することが可能になる。

【 0 0 3 8 】

また、上記の補間方法以外にもバンド情報からマルチ分光分布データを推定方法がある。例えば「新編 色彩科学ハンドブック 第2版」の1196頁、図28.29(a)に記載されているように、肌色を表色するマルチ分光分布データを推定するのに必要なバンド情報は図6に示される第一から第三の分光分布データがあればよいことが知られている。

【 0 0 3 9 】

撮影対象の画像から獲得される表色データが肌色を表す表色データであれば、マルチスペクトルカメラの複数のフィルタから、表色データによって指定される図6に示される三つのバンド情報に対応するフィルタを選択して、各フィルタにおいて撮影を行い、三つのバンド情報を獲得すれば、肌色の表色データに対応するマルチ分光分布データが推定可能である。

【 0 0 4 0 】

肌色の表色データに対応するマルチ分光分布データ $R(\lambda)$ を推定する方法の一つに、線形和の方法を用いる。

【 0 0 4 1 】

肌色の表色データに対応するマルチ分光分布データ $R(\lambda)$ に対する上記三つのバンド情報を、波長 λ に対する関数、第一バンド情報 $L1(\lambda)$ 、第二バンド情報 $L2(\lambda)$ 、第三バンド情報 $L3(\lambda)$ と定義する。肌色の表色データに対応するマルチ分光分布データ $R(\lambda)$ は、下式(2)によって推定することができる。式(2)において、 $a1, a2, a3$ は任意の係数であり、波長 λ ごとに異なる係数であってもよい。

$$R(\lambda) = \sum_{\lambda} \{a1 \cdot L1(\lambda) + a2 \cdot L2(\lambda) + a3 \cdot L3(\lambda)\} \quad \dots (2)$$

【 0 0 4 2 】

上記青系統の色のマルチ分光分布データを推定するために必要な波長の異なる

バンド情報に対して、上記肌色に対応するマルチ分光分布データを推定する三つのバンド情報のように、バンド情報には、各バンド情報における波長域が重なっている場合もある。ここで、上記肌色に対応するマルチ分光分布データを推定する三つのバンド情報は、肌色に対応するマルチ分光分布データを推定する三つの主成分分光分布データであるといえる。

【 0 0 4 3 】

また、このような主成分分光分布データに対しても、上記の補間方法や線形和の方法によって上記青系統の色のマルチ分光分布データを推定するのと同様に、波長の異なるバンド情報を任意に組み合わせることによって求めることができることはいうまでもない。

【 0 0 4 4 】

従って、肌色など頻度の高い特定の色を精度よく撮影するためには、波長の異なる多数のバンド情報からマルチ分光分布データを補間方法によって推定するよりも、上記のような特定色に対応する専用のフィルタを用いてマルチスペクトルカメラの撮影を行い、主成分分光分布データを獲得し、マルチ分光分布データを推定する方が、撮影に用いるフィルタの数を少なくし、かつ良好なマルチ分光分布データの推定結果を得ることが可能になる。

【 0 0 4 5 】

本実施形態における、撮影装置のマルチスペクトルカメラの構成において、マルチスペクトルカメラ撮影に用いるフィルタ特性は複数の波長の異なるバンド特性をもつ。さらに、予め定義された特定色に対する専用のフィルタを装備し、これらの専用フィルタに対しても、バンド情報を付与することで、前記波長の異なるバンド特性をもつフィルタと、予め定義された特定色に対する専用のフィルタとを同等に扱うことができる。

【 0 0 4 6 】

従って、撮影装置によるマルチスペクトルカメラの撮影における、撮影の際のフィルタの選択、もしくは、撮影装置からデータ格納部に画像データを格納する際のバンド情報の選択において、予め前記表色データに対して必要となるバンド情報が対応付けられていて、獲得された表色データに対して指定されるバンド情

報を選択する。

【0047】

[撮影装置の動作]

マルチスペクトルカメラ撮影部103の回転フィルタには、表色データに対応して、そのマルチ分光分布データを推定するに必要なバンド情報分のフィルタがバンド番号に対応して配置される。また、表色データ撮影部102によって撮影された表色データに対して（表色データによって指定される色に対して）、そのマルチ分光分布データを推定するのに必要なバンド情報を予め定義しておく。従って、バンド番号を指定することで、バンド番号に対応するフィルタを使用して、定義されたバンド情報を獲得することができる。

【0048】

つまり、図7に示すような参照テーブルにおいて、撮影装置101における、表色データに対応して、そのマルチ分光分布データを推定するのに必要なバンド情報のバンド番号および数が定義される。

【0049】

また、図8に示すような参照テーブルにおいて、撮影装置101における、バンド番号に対応するマルチスペクトルカメラ撮影部103のフィルタ番号およびフィルタの分光分布特性が定義される。

【0050】

図9は撮影装置101の詳細な機能を示すブロック図、図10は撮影装置101の撮影手順の一例を示すフローチャートである。なお、図7および図8に示すような参照テーブルは、バンド数格納部602およびバンド番号格納部603に格納されている。

【0051】

ステップS801で、表色データ撮影部102によって撮影対象の画素ごとの表色データを獲得し、獲得した画素ごとの表色データをデータ格納部607に格納する。

【0052】

ステップS802で、獲得した表色データを参照して、バンド数格納部602からマルチ分光分布データを推定するに必要なバンド情報の数をカウント値nとして獲得してカウンタ部604に供給する。続いて、ステップS803で、バンド番号格納部6

03からカウント値 $n-1$ に対応するバンド番号を獲得する。そして、ステップS804で、獲得したバンド番号をフィルタ選択部605に供給して、バンド番号に対応するフィルタを選択させる。これにより回転フィルタが回転して、選択されたフィルタがマルチスペクトルカメラ撮影部103のCCDセンサの前に配置される。

【 0 0 5 3 】

ステップS805で、マルチスペクトルカメラ撮影部103によりスペクトルが撮影されると、ステップS806で、カウンタ部604はカウント値 n をデクリメントし、ステップS807でカウント値 $n > 0$ を判定することで、ステップS803からS806の処理がバンド情報の数分繰り返される。

【 0 0 5 4 】

バンド情報の数分、スペクトル撮影を行うとステップS808で、獲得した表色データに対応するバンドの数分のバンド情報（分光分布データ）を画像データとしてデータ格納部607に格納する。

【 0 0 5 5 】

図10のフローチャートに示される処理は、すべての画素に対して繰り返され、獲得された表色データ、および、その表色データに対応するバンド数のバンド情報が画像処理装置104に出力される。

【 0 0 5 6 】

また、マルチスペクトルカメラの撮影における、前記ステップS801における表色データの獲得以降のステップにおいて、撮影はすべての画素に対して、マルチスペクトルカメラにおけるすべてのフィルタを用いて画素ごとの分光分布データの獲得を行い、撮影装置101からデータ格納部105に格納される際に、前記獲得された表色データによって定義される入力画像の画素ごとの分光分布データを格納するような撮影装置であってもよい。データ格納部105に格納された前記獲得された表色データによって定義される入力画像の画素ごとの分光分布データによる画像処理を以後同様に行う。

【 0 0 5 7 】

〔画像処理装置の動作〕

次に、撮影装置101により獲得された画像データから画素ごとのマルチ分光分

布データを推定し、出力装置112に出力する画像処理装置104の処理について説明する。

【 0 0 5 8 】

図11は画像処理装置104の詳細な機能を示すブロック図、図12は画像処理装置104の処理手順の一例を示すフローチャートである。なお、撮影装置101から入力される画像データである、画素ごとの表色データはデータ格納部105の表色データ格納部701へ、画素ごとのバンド情報はデータ格納部105の分光分布データ特性出力値格納部706へそれぞれ格納される。

【 0 0 5 9 】

また、図7および図8に示すような参照テーブルが、表色データ参照部107のバンド数格納部702およびバンド番号格納部703に格納される。これらの参照テーブルは、画像処理装置104が、撮影装置101のバンド数格納部602およびバンド番号格納部603から獲得して、表色データ参照部107に格納したものであってもよい。

【 0 0 6 0 】

マルチ分光分布データ推定処理部106は、ステップS901で、対象画素における表色データを表色データ格納部701から読み出し、ステップS902で、表色データを参照してバンド信号数格納部702からマルチ分光分布データを推定するのに必要なバンド情報の数をカウント値 n として獲得してカウンタ部704に供給する。続いて、ステップS903で、バンド番号格納部703からカウント値に対応するバンド番号を獲得する。

【 0 0 6 1 】

次に、獲得したバンド番号に基づき、ステップS904で分光分布データ特性格納部705からバンド分光分布データ特性を獲得し、ステップS905で分光分布データ特性出力値格納部706からバンド情報を読み出す。

【 0 0 6 2 】

ステップS906で、カウンタ部704はカウント値 n をデクリメントし、ステップS907でカウント値 >0 を判定することで、ステップS903からS905の処理がバンド情報の数分繰り返される。

【 0 0 6 3 】

ここで、図7には非表示であるが、表色データに対して「バンド分光分布データ特性とバンド情報」よりマルチ分光分布データを推定するための任意の数の主成分分光分布データを作成することを指定する情報が予め定義されている。この情報には、主成分分光分布データ作成指定情報、主成分分光分布データの数、各主成分分光分布データ作成に必要なバンド構成情報、各主成分分光分布データ作成に必要な係数情報、および、表色データに対するマルチ分光分布データを推定するための各主成分分光分布データを含む分光分布データ構成情報などが含まれる。

【 0 0 6 4 】

ステップS908において、表色データを参照し、主成分分光分布データを作成することが指定されていなければ、ステップS904において獲得されたバンド分光分布データ特性および、ステップS905で獲得されたバンド情報は、マルチ分光分布データ推定部109に供給される。

【 0 0 6 5 】

一方、ステップS908において、表色データを参照し、主成分分光分布データを作成することを指定されていれば、ステップS904において獲得されたバンド分光分布データ特性および、ステップS905で獲得されたバンド情報は、主成分分光分布データ作成部108に供給される。

【 0 0 6 6 】

そして、ステップS909で、主成分分光分布データ作成部108は、表色データによって定義されている「バンド分光分布データ特性とバンド情報」により、主成分分光分布データの数、各主成分分光分布データ作成に必要なバンド構成情報、各主成分分光分布データ作成に必要な係数情報等を参照し、マルチ分光分布データを推定するための指定された主成分分光分布データを作成する。

【 0 0 6 7 】

主成分分光分布データの作成の一例としては、表色データによって定義される選択された主成分分光分布データを構成するバンド分光分布データ特性を補間処理することによって求めることができる。

【 0 0 6 8 】

ステップS904、S905において獲得されたバンド情報の数分の「バンド分光分布データ特性とバンド情報」、または、ステップS909において作成された主成分分光分布データを含む表色データに対するマルチ分光分布データを推定するため分光分布データによって、ステップS910で、マルチ分光分布データ推定部109により、作成された主成分分光分布データを含む表色データに対するマルチ分光分布データを推定するため分光分布データ、または、「バンド分光分布データ特性とバンド情報」に基づき対象画素のマルチ分光分布データが推定され、ステップS911で、推定されたマルチ分光分布データがマルチ分光分布データ格納部709に格納される。

【 0 0 6 9 】

マルチ分光分布データの推定の一例としては、各主成分分光分布データ、および/または、バンド分光分布データ特性とバンド情報による線形和の方法を用いることができる。

【 0 0 7 0 】

図12のフローチャートに示される処理は、すべての画素に対して繰り返され、入力画像の画素ごとのマルチ分光分布データが算出され、マルチ分光分布データ格納部709に格納される。

【 0 0 7 1 】

画像処理装置104は、上記の処理によって推定される入力画像の画素ごとのマルチ分光分布データを用いて、所望の出力結果を得るためのマルチ分光分布データの色変換を色変換部110に行わせ、変換されたマルチ分光分布データを得る。さらに、表色データ変換部11により、色変換部110によって変換されたマルチ分光分布データを、適宜選択された表色系の等色関数のコンボリユーション演算によって積分し、三つの値をもつ表色ベクトルデータに変換する。一般には、三つの値をもつ表色ベクトルデータには $L^*a^*b^*$ 表色系やXYZ表色系などのデバイスに独立な色空間のデータが選択される。図16に等色関数の一例としてXYZ表色系における等色関数を示す。

【 0 0 7 2 】

得られた三つの値をもつ表色ベクトルデータは、画像処理装置104から出力装

置112に伝送される。出力装置112は、三つの値をもつ表色ベクトルデータを観察環境における最適な出力装置112の出力信号データに変換する。

【0073】

出力装置112としては、RGB信号値を用いるディスプレイや、CMYK信号を用いるプリンタ、および、RGB、CMYK以外の多色信号値を用いるディスプレイもしくはプリンタなどが挙げられる。このような出力装置においては、三値の表色ベクトルデータに対して、出力装置の出力特性を考慮して適切な出力を行うためのCMS（カラーマネジメントシステム）などの機能が存在する。そこで、表色データ変換部111の処理は、このようなCMSを利用して出力装置112に適切な出力信号を生成する。

【0074】

以上の処理によって、入力画像の表色データによって特定される色に対応する、マルチスペクトルカメラによって撮影されるべき分光分布データのバンドおよびバンドの数を設定して、そのバンド情報から分光分布データを推定することが可能になる。さらに、表色データ値に応じて、バンド情報およびバンド情報の数を可変にすることで、分光分布データを推定し、マルチ分光分布データを用いる画像信号処理を実現する。

【0075】

〔圧縮処理〕

撮影装置101から画像処理装置104へ、表色データおよびバンド情報を伝達する際に、バンド情報を圧縮するデータ圧縮部を用意して、バンド情報（画像データ）のデータ量を可能な限り圧縮し転送すれば、データ転送にかかる時間を短縮することができる。勿論、画像処理装置104には、圧縮されたバンド情報を伸長するデータ伸長部を用意して、圧縮されたバンド情報を復元しデータ格納部105へ格納する。

【0076】

以下、マルチ分光分布データをもつ画像データ、もしくは、バンド情報を圧縮する処理の一例を説明する。

【0077】

図13はマルチ分光分布データとフレームバンド情報との関係を示す図である。バンド情報を画素ごとに獲得するため、一波長に付き一つのフレームバンド情報が獲得される。

【0078】

注目画素におけるフレームごとのバンド情報に注目し、隣り合うフレームバンド情報の差分を求め、フレームバンド情報間における相関（図14参照）を抽出する。次に、1フレームのバンド情報において各画素間の差分を求め、1フレームのバンド情報内における画素間の相関を抽出する。そして、フレームバンド情報間の相関および1フレームのバンド情報内の画素間の相関に基づき、最適な符号化を行えば、分光分布データを効率よく圧縮することができる。

【0079】

一方、分光分布データ特性の圧縮に関しては、上記の分光分布データに比べて、フレームバンド情報は必ずしも必要ではなく、波長ごとのデータのみあればよい。従って、分光分布データ特性の波長ごとのデータに対して、波長ごとのデータ間の差分を求め、その差分を適切に符号化することで、分光分布データ特性を効率よく圧縮することができる。

【0080】

このように、本実施形態によれば、マルチスペクトルカメラに搭載されているフィルタをすべて使用することなく、獲得された画素ごとの表色データによって指定される、任意数の分光分布特性をもつフィルタを利用して分光分布バンド情報を獲得することにより、マルチ分光分布データを得ることができる。従って、マルチスペクトルカメラが出力するデータ量、および、撮影の負荷（時間）を可能な限り減すことができる。

【0081】

また、入力される表色データ値および分光分布データによって構成される画像データを出力する際の画像処理において、表色データ値に応じて分光分布データの構成を定義することにより、対象物の分光分布データを、最低限の分光分布バンド情報構成を用いて推定することができる。従って、画像処理における処理負荷（時間）を削減することができる。

【 0 0 8 2 】

さらに、入力される表色データ値および分光分布データによって構成される画像データにおいて、表色データ値に応じて分光分布データの構成を定義することにより、表色データに応じた最低限の分光分布バンド情報を用いて分光分布データを推定することができる。従って、その推定における処理負荷（時間）を削減するとともに、対象物の色を正確に再現する画像処理装置を提供することができる。

【 0 0 8 3 】

【変形例】

マルチスペクトルカメラによって出力されるバンド情報である分光分布データは、複数の波長データの出力値であって、本実施形態においては、分光分布データにおける任意の複数の波長データのうち、少なくとも三つの波長データについて表色データの分光特性データをもてばよい。例えば、分光分布データにおける任意の複数の波長データのうち三つの波長データが、図15に示されるRGBの分光特性データでもよい。なお、このRGB分光特性データの代わりに、表色データとしてRGB値を直接もつようなデータ構成であってもよい。

【 0 0 8 4 】

また、上記では、表色データを他のセンサによって獲得する例を説明したが、マルチスペクトルカメラによって表色データの分光特性データをもつ出力値を得て、得られた出力値から表色データを算出し、算出された表色データの値を上記の処理を行ってもよい。

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態は、回転フィルタを用いるマルチスペクトルカメラの利用に限定されるものではなく、例えば複数の波長に感度を有するフィルタを配置したエリアセンサで構成されるマルチスペクトルカメラであってもよい。さらに、特定の波長の光を発光する複数の光源を切り替える、複数の波長に感度を有するフィルタを切り替えるラインセンサによって構成されるマルチスペクトルカメラであってもよい。つまり、所定の分光分布データ特性を有するバンド情報を獲得することができるマルチスペクトルカメラであればよく、その光学的構成には依存

しない。

【0086】

【他の実施形態】

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0087】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0088】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0089】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【 0 0 9 0 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、分光分布を推定する際の撮影や処理の負荷（時間）を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

分光分布データを獲得するためのマルチスペクトルカメラの構成例を示すブロック図、

【図 2】

マルチスペクトルカメラによって獲得される分光分布データを説明する図、

【図 3】

対象物を撮影する撮影装置および画像処理装置の構成例を示すブロック図、

【図 4】

青系統色をマルチスペクトルカメラによって撮影した場合の八つのバンド情報の獲得結果を示す図、

【図 5】

実施形態においてマルチ分光分布データを推定する方法を説明する図、

【図 6】

肌色を表色するマルチ分光分布データを推定するのに必要なバンド情報を説明する図、

【図 7】

バンド数格納部に格納されている参照テーブルを説明する図、

【図 8】

バンド番号格納部603に格納されている参照テーブルを説明する図、

【図 9】

撮影装置の詳細な機能を示すブロック図、

【図 1 0】

撮影装置の撮影手順の一例を示すフローチャート、

【図 1 1】

画像処理装置の詳細な機能を示すブロック図、

【図 1 2】

画像処理装置の処理手順の一例を示すフローチャート、

【図 1 3】

マルチ分光分布データとフレームバンド情報との関係を示す図、

【図 1 4】

バンド情報の圧縮処理を説明する図、

【図 1 5】

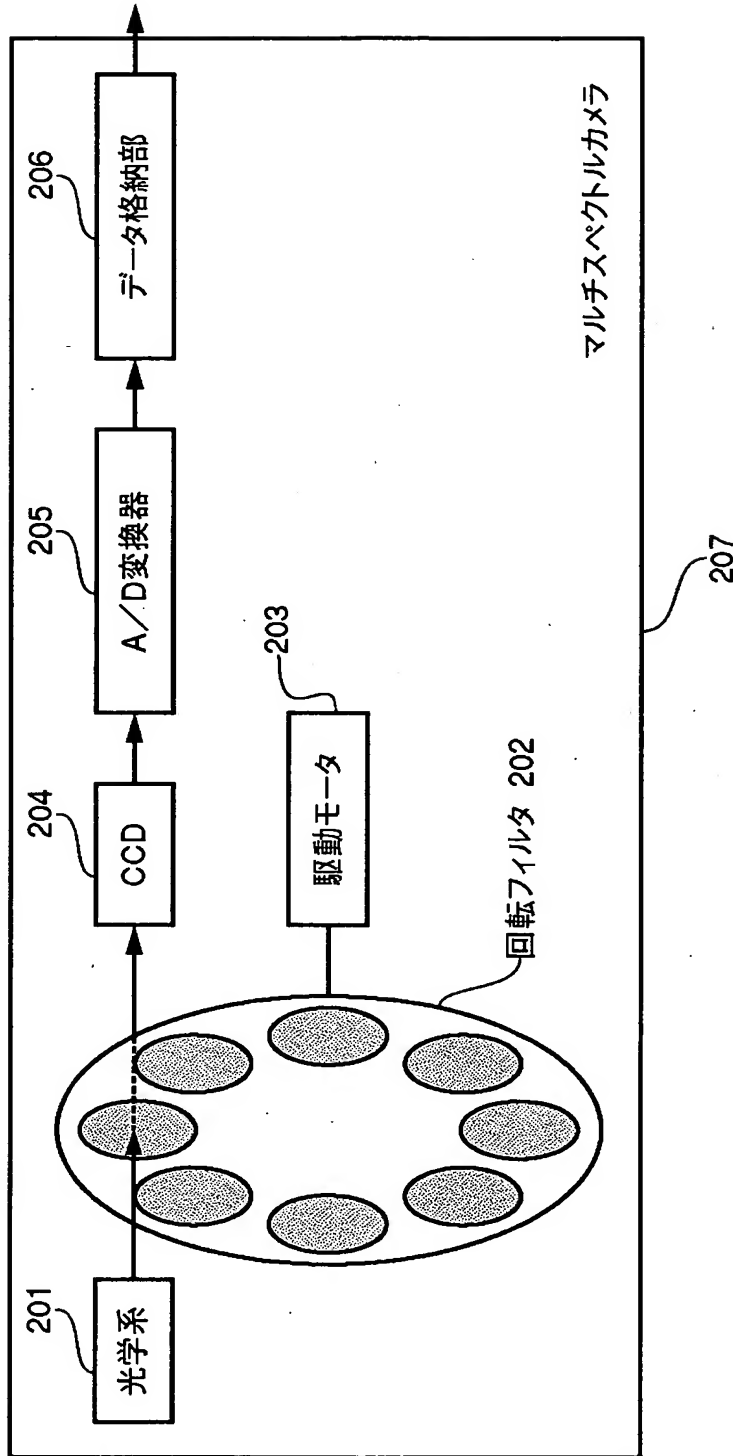
RGBの分光特性データを示す図、

【図 1 6】

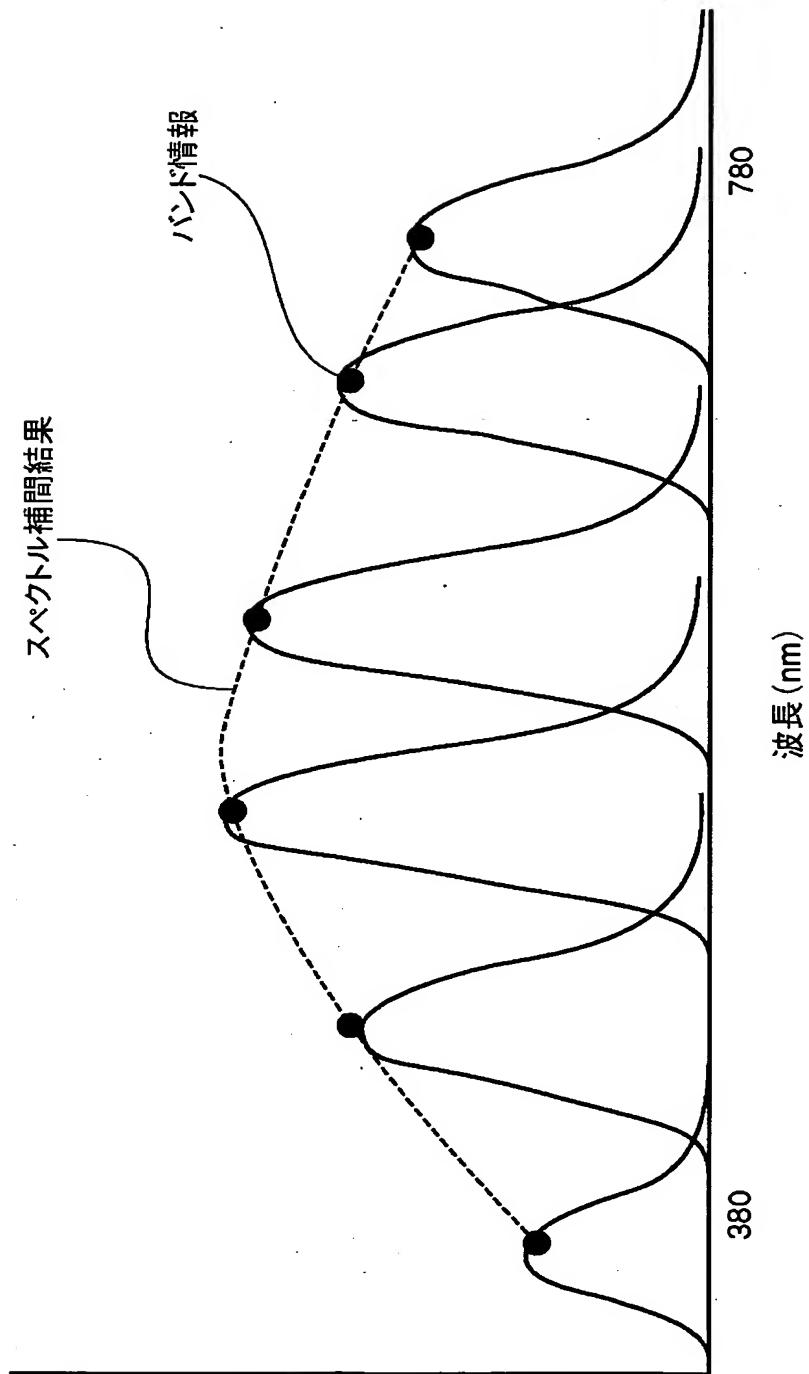
XYZ表色系における等色関数を示す図である。

【書類名】 図面

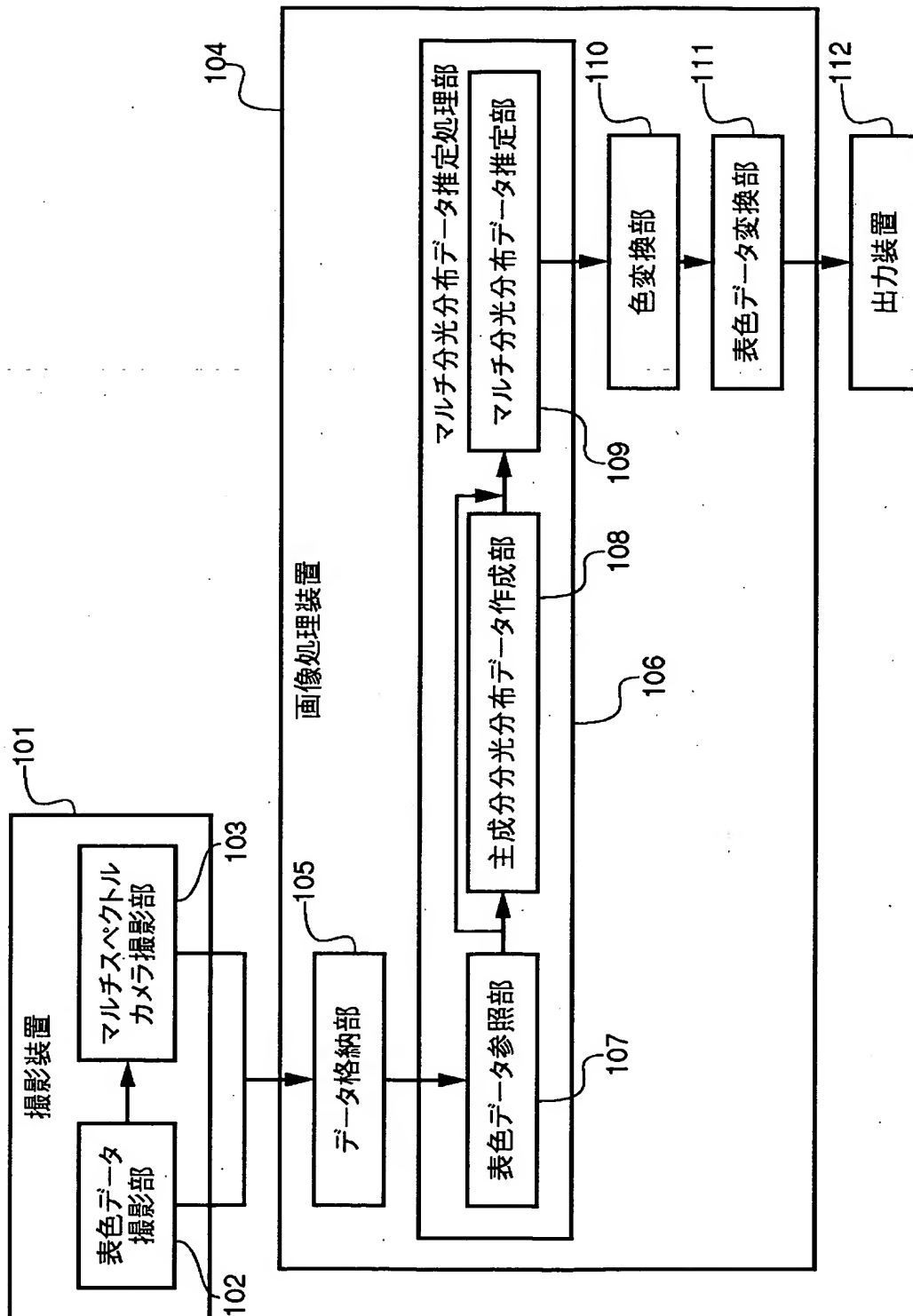
【図 1】



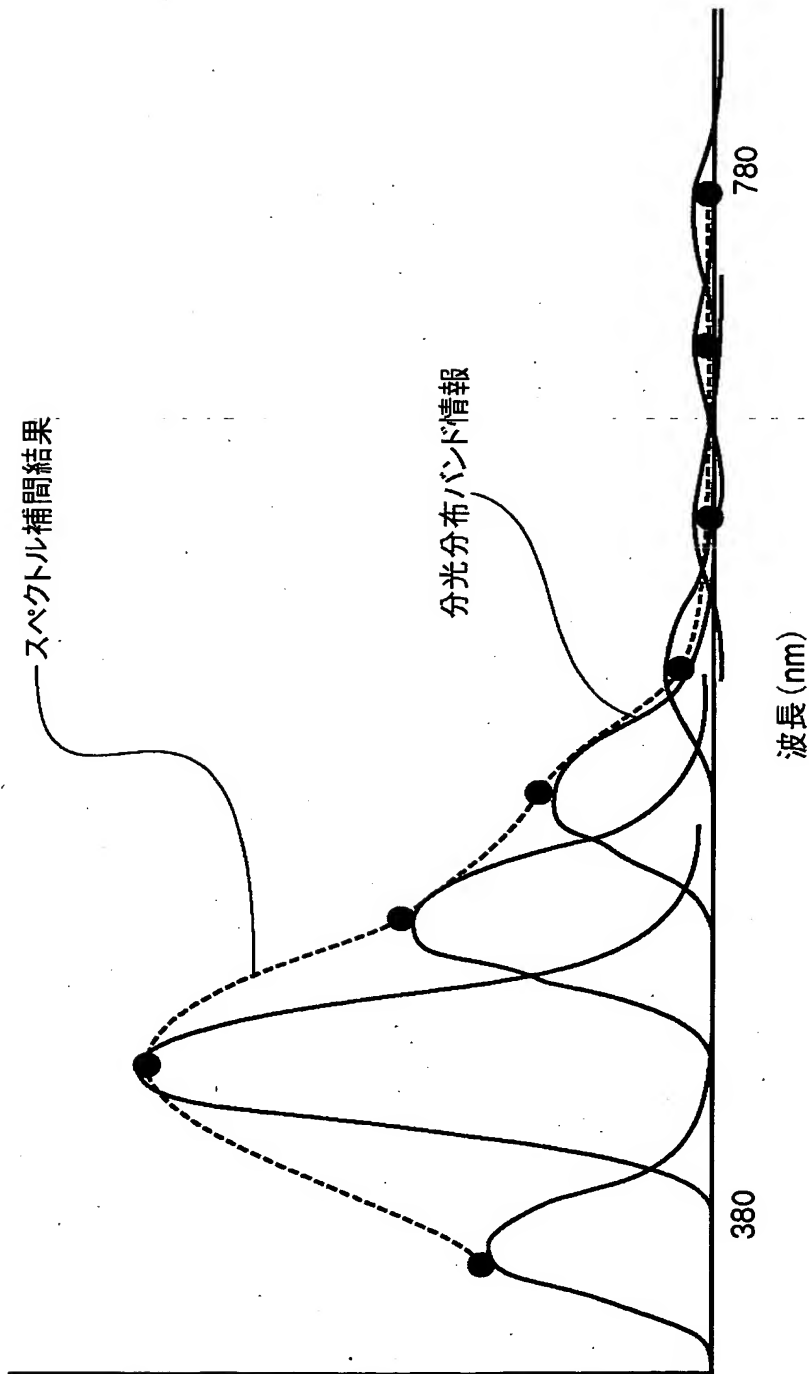
【図 2】



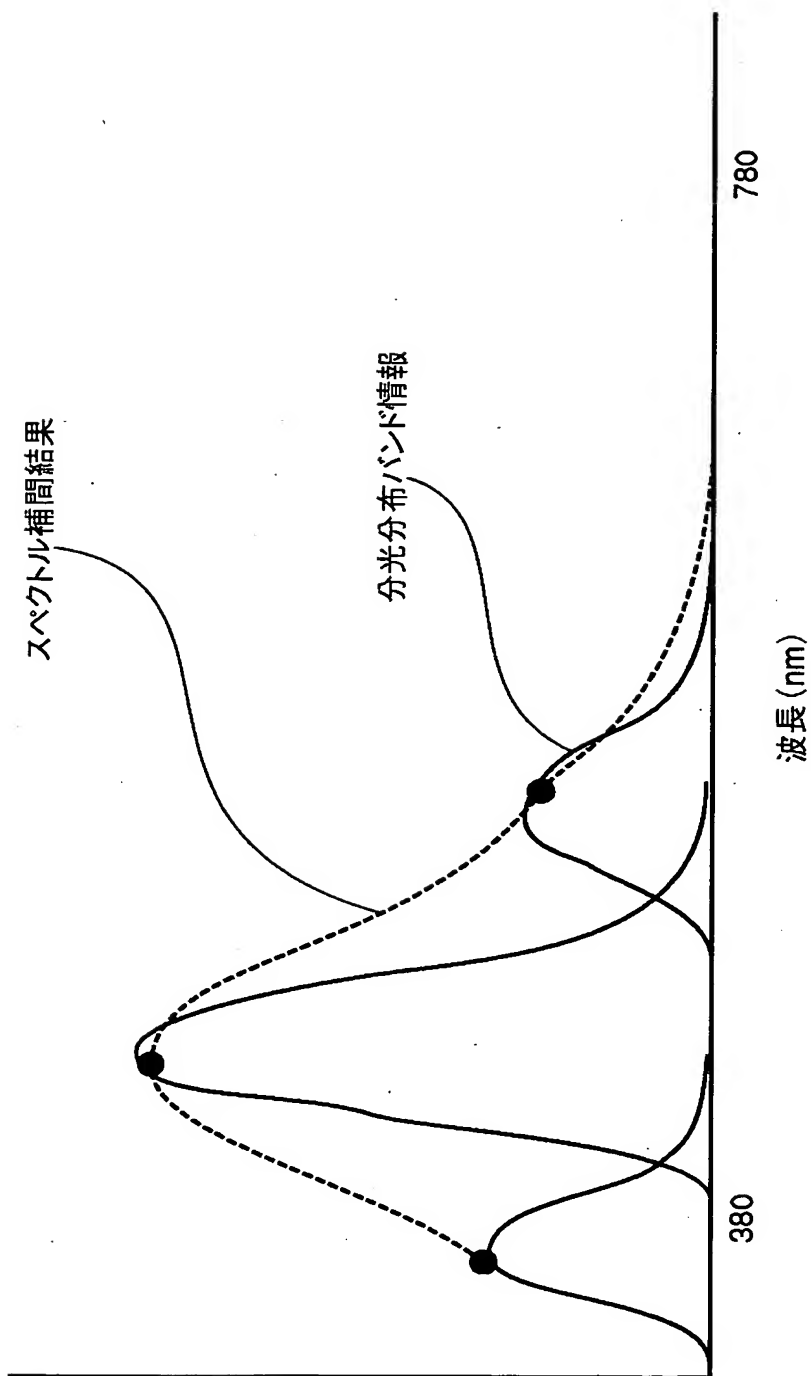
【図 3】



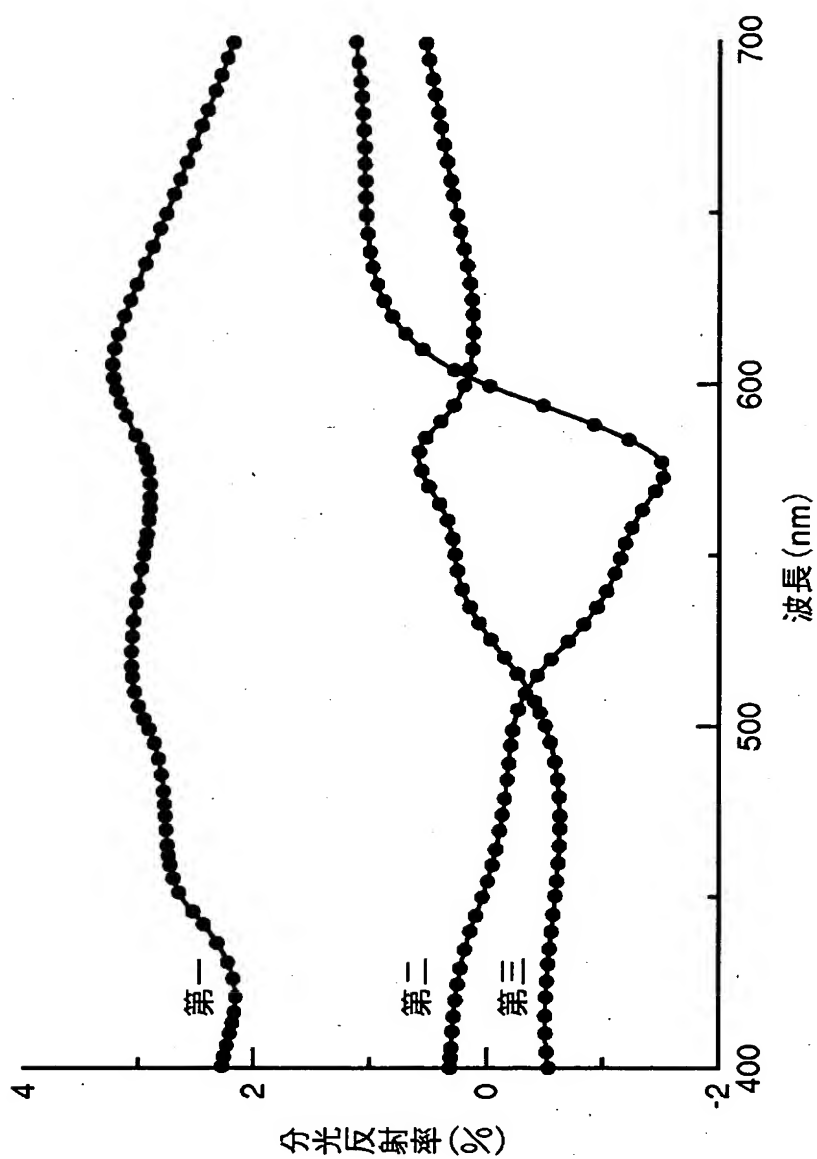
【図4】



【図 5】



【図 6】



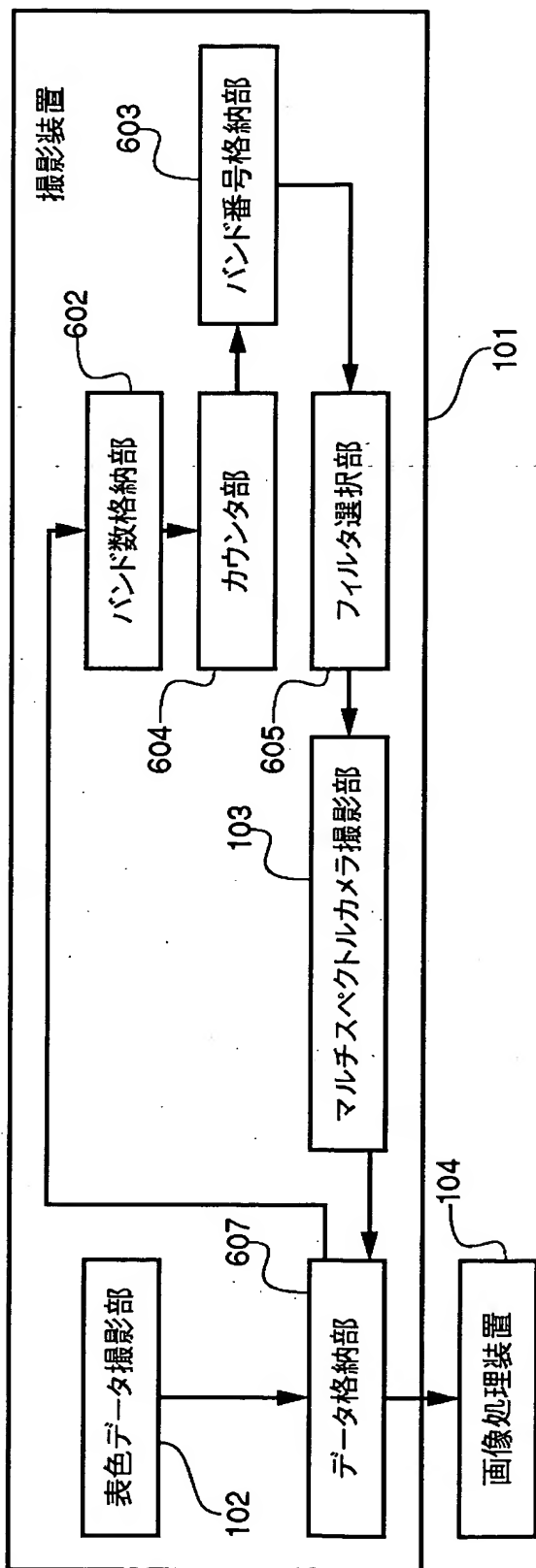
【図 7】

表色データ	バンド数	カウント値	バンド番号
データ0	3	0	3
		1	6
		2	8
データ1	4	0	2
		1	7
		2	8
		3	12
⋮	⋮	⋮	⋮

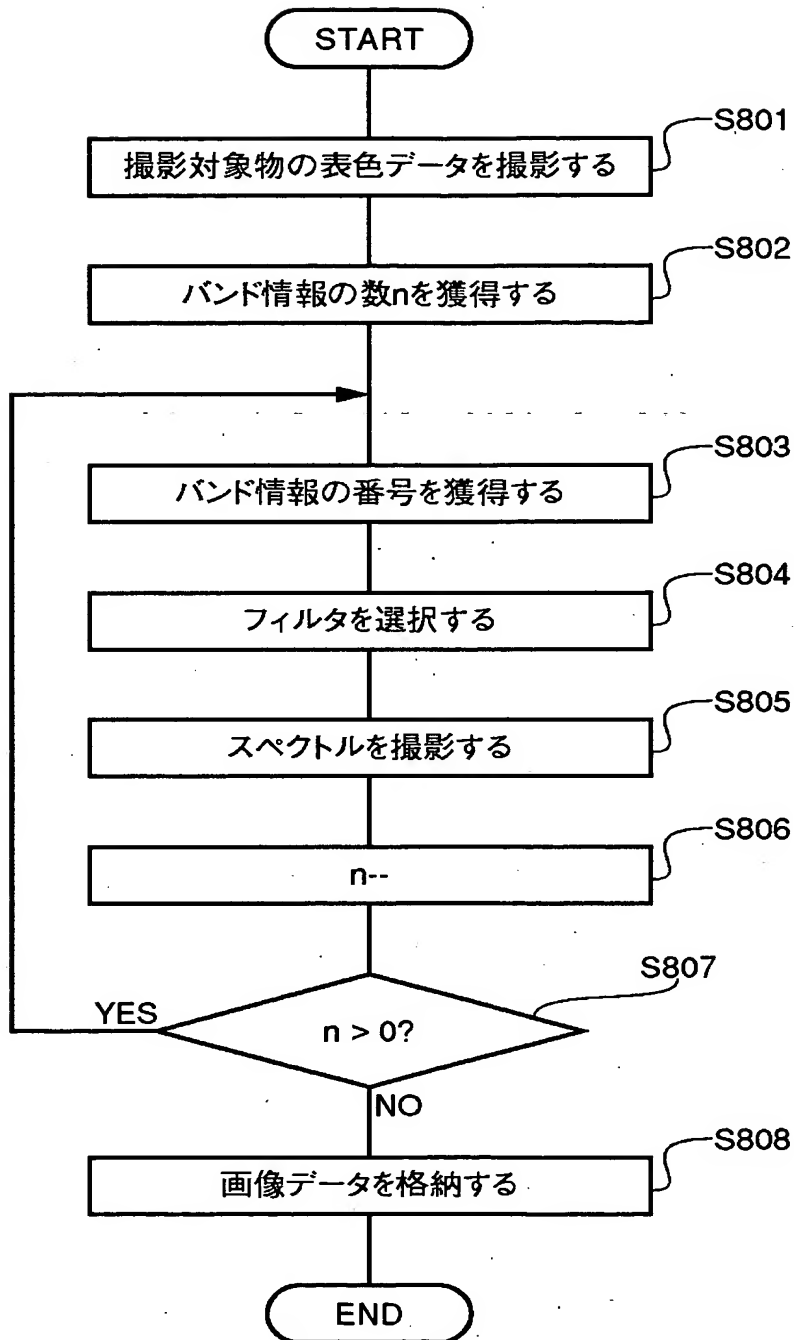
【図 8】

バンド番号	フィルタ番号	分光分布特性
0	0	A
1	1	B
2	2	C
3	3	D
⋮	⋮	⋮

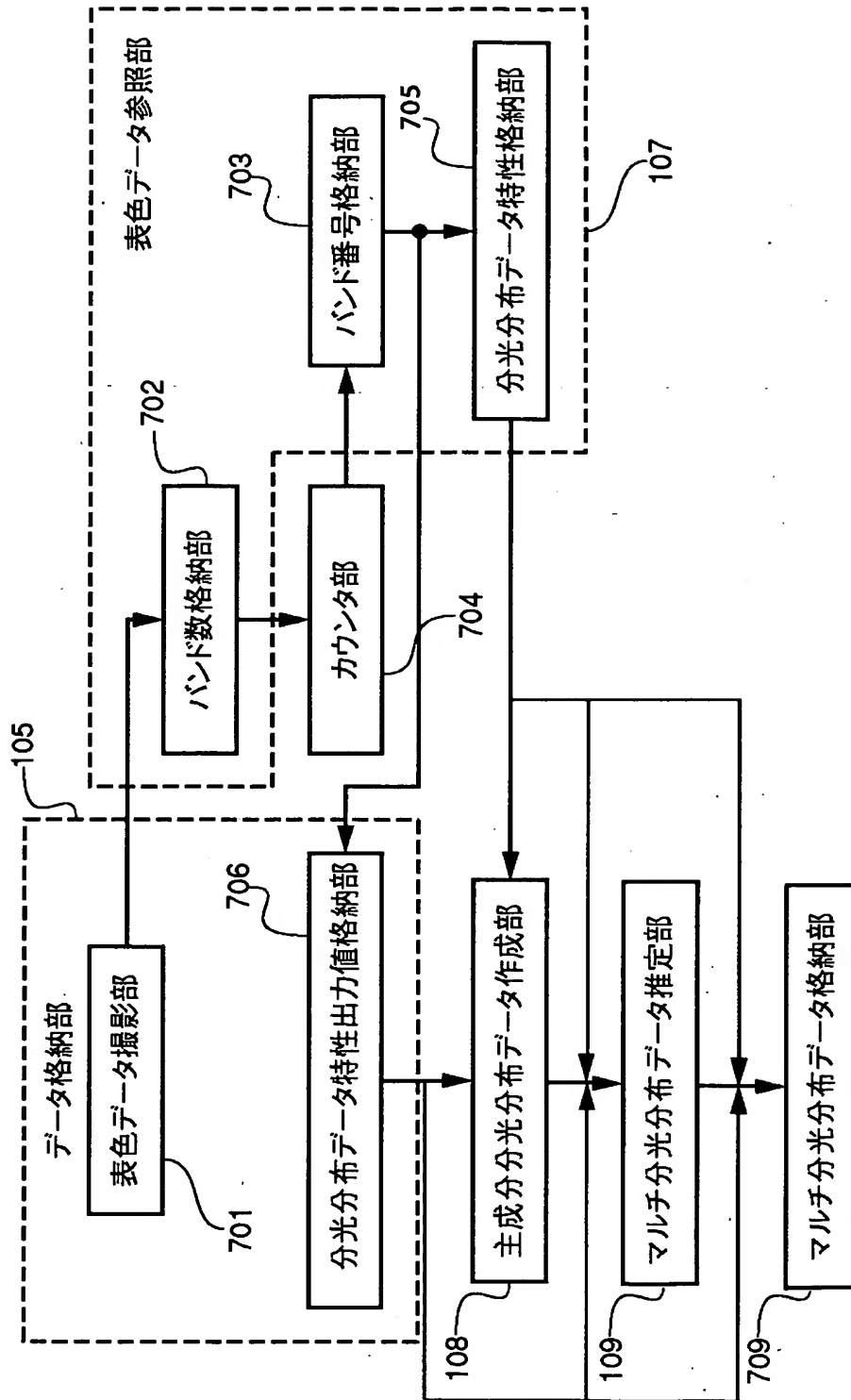
【図 9】



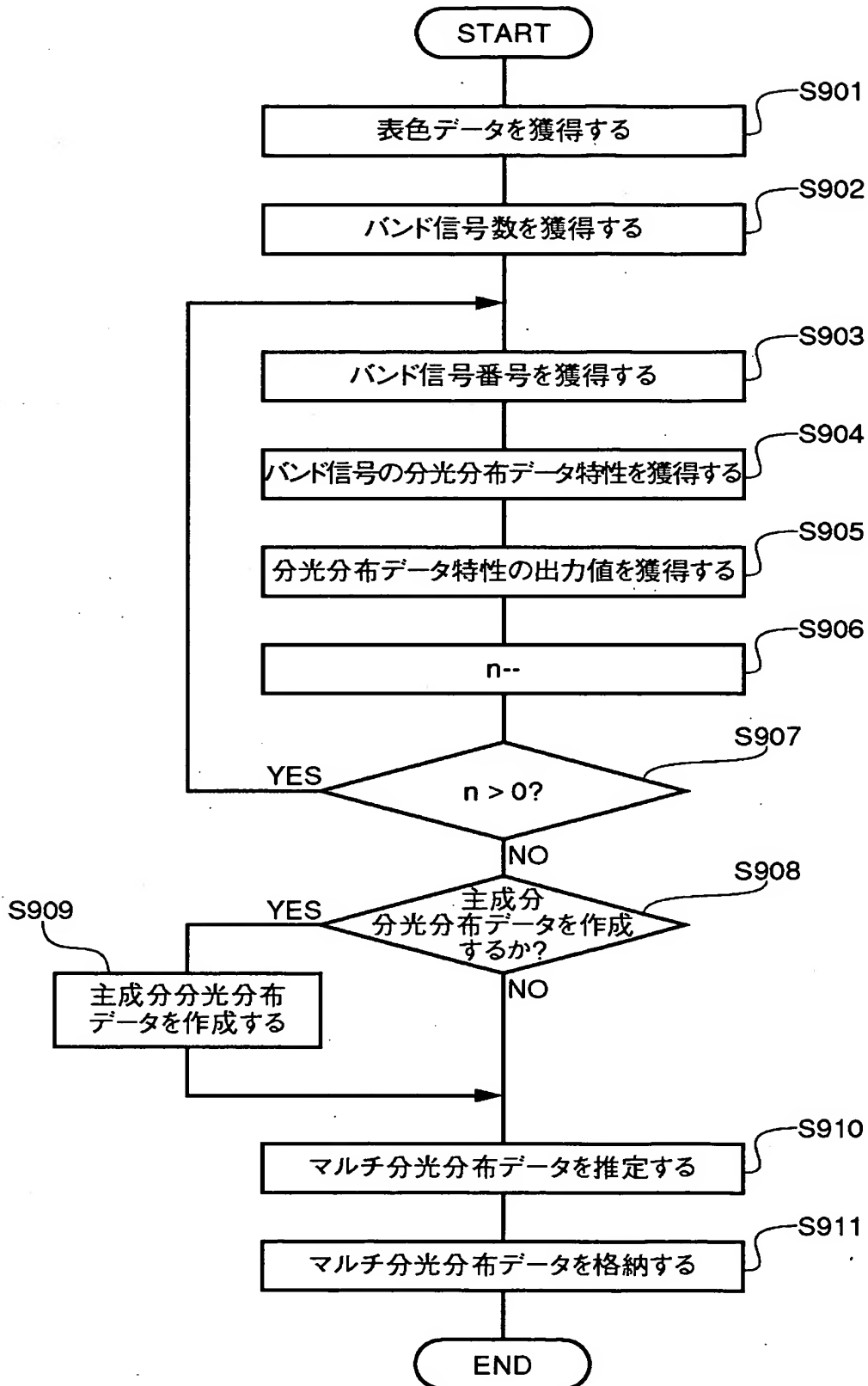
【図 1 0】



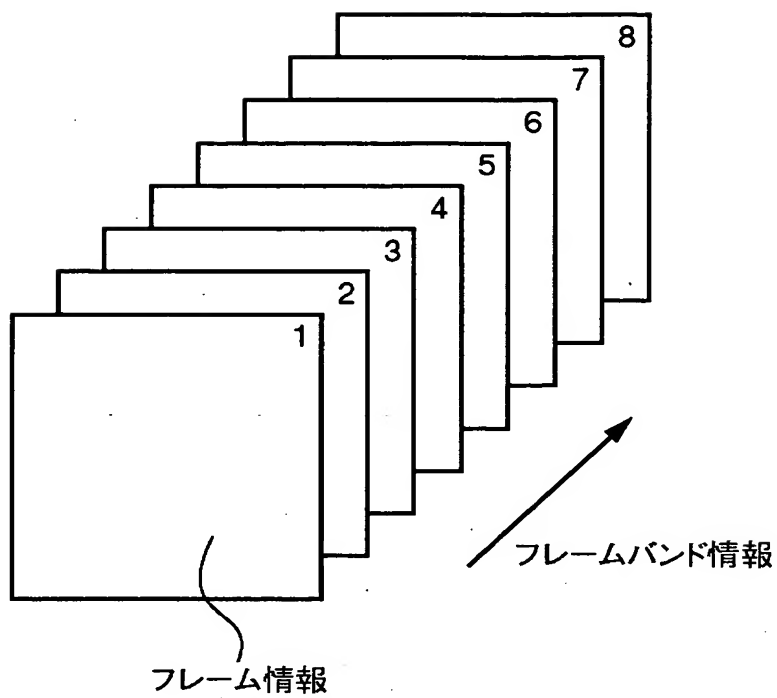
【図 1 1】



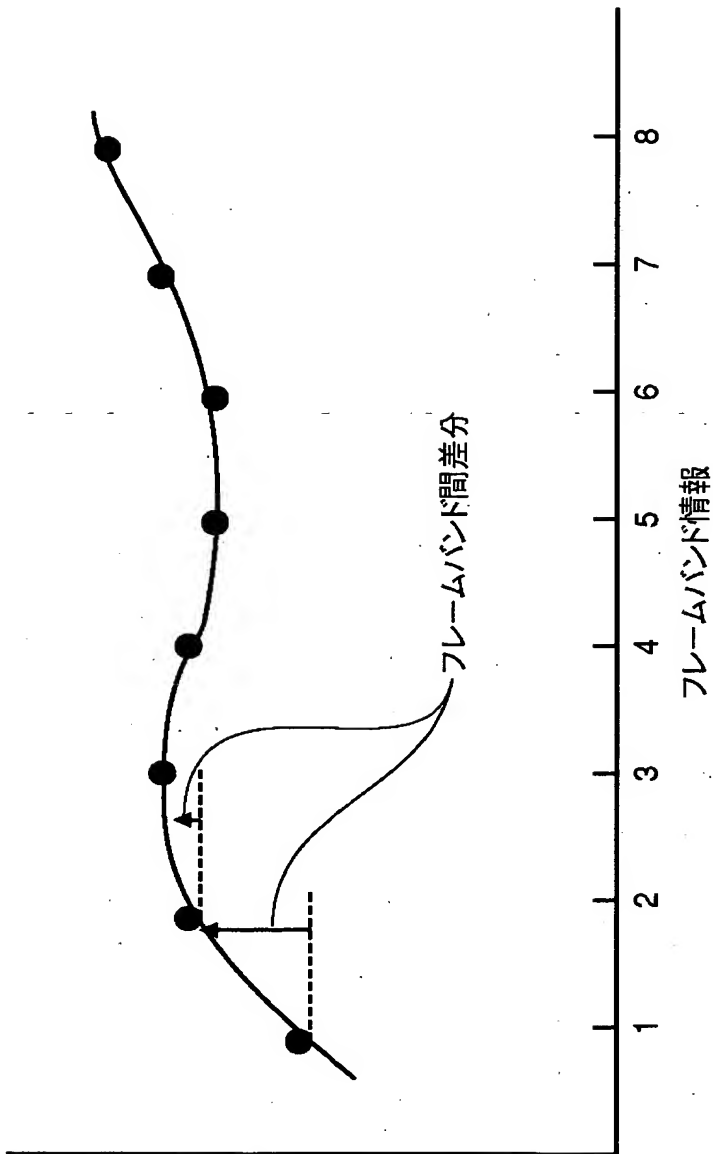
【図 1 2】



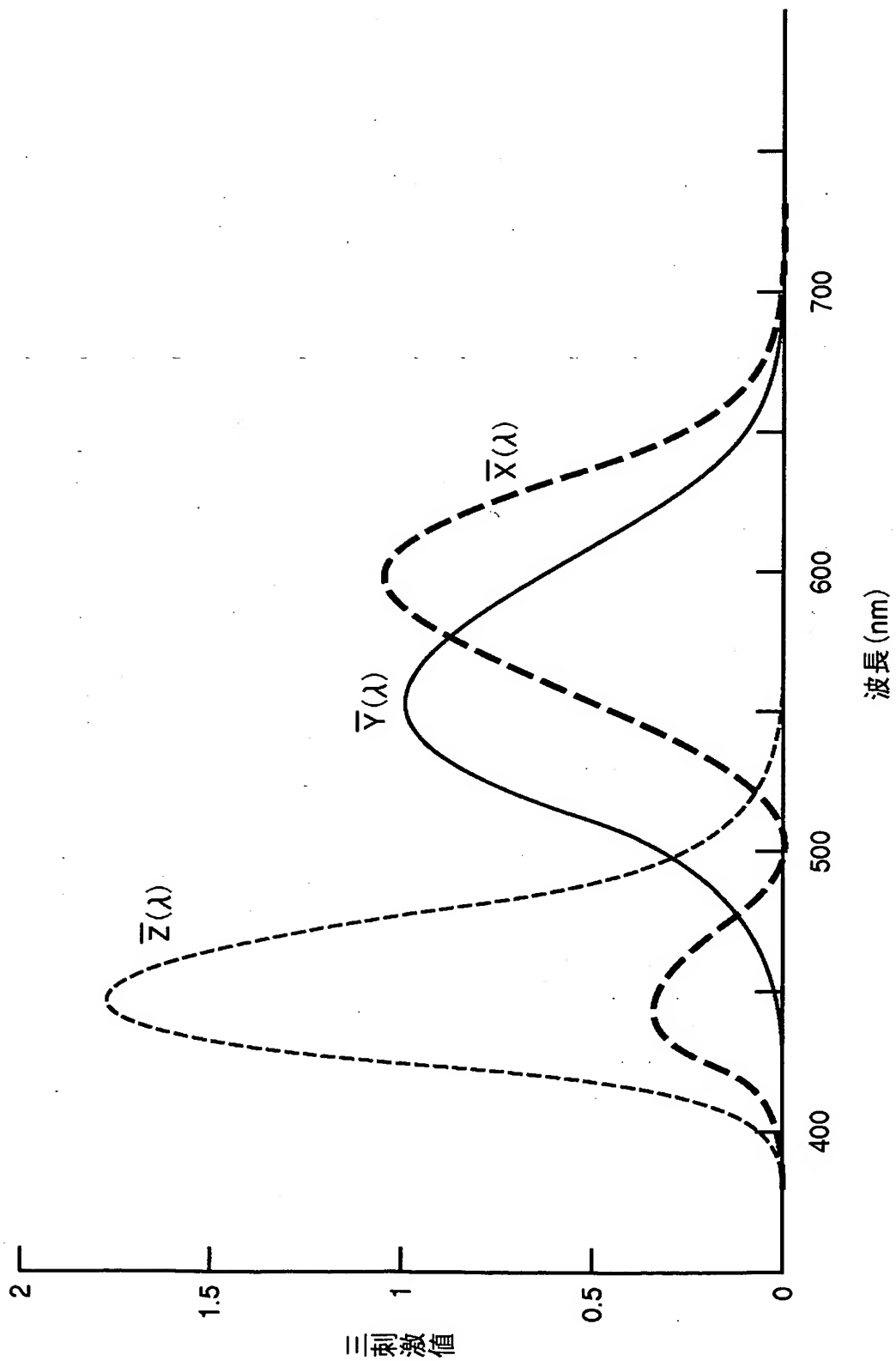
【図 1 3】



【図14】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 対象物の分光分布を推定するには、マルチスペクトルカメラによる撮影時間を必要とするだけでなく、獲得されるすべてのバンド情報を処理するために、画素ごとにすべてのバンド情報を格納するための大量のメモリなどが必要になるし、すべてのバンド情報を処理するための処理時間も必要になる。

【解決手段】 表色データおよび波長域が異なる複数の分光分布データから全波長域の分光分布データを推定する際、表色データを取得し(S901)、取得される表色データに応じて定義される分光分布データの構成に基づき、推定に必要な分光分布データを取得して(S903-S909)、全波長域の分光分布データを推定する(S910)。

【選択図】 図12

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社



Creation date: 08-31-2004
Indexing Officer: JKOUADIO - JEAN KOUADIO
Team: OIPEBackFileIndexing
Dossier: 10006724

Legal Date: 01-11-2002

No.	Doccode	Number of pages
1	CTMS	1

Total number of pages: 1

Remarks:

Order of re-scan issued on